

325, 425

Rec'd PCT/PTO 23 FEB 2005

10/525425

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/026606 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60K 6/04
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/000244
(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Januar 2003 (30.01.2003)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
102 41 018.6 5. September 2002 (05.09.2002) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEBER, Nicole
[DE/DE]; Burgstrasse 25, 73084 Salach (DE).
HOETZER, Dieter [DE/DE]; Samlandweg 3, 71701
Schwieberdingen (DE). TUMBACK, Stefan [DE/DE];
Linzer Strasse 51, 70469 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

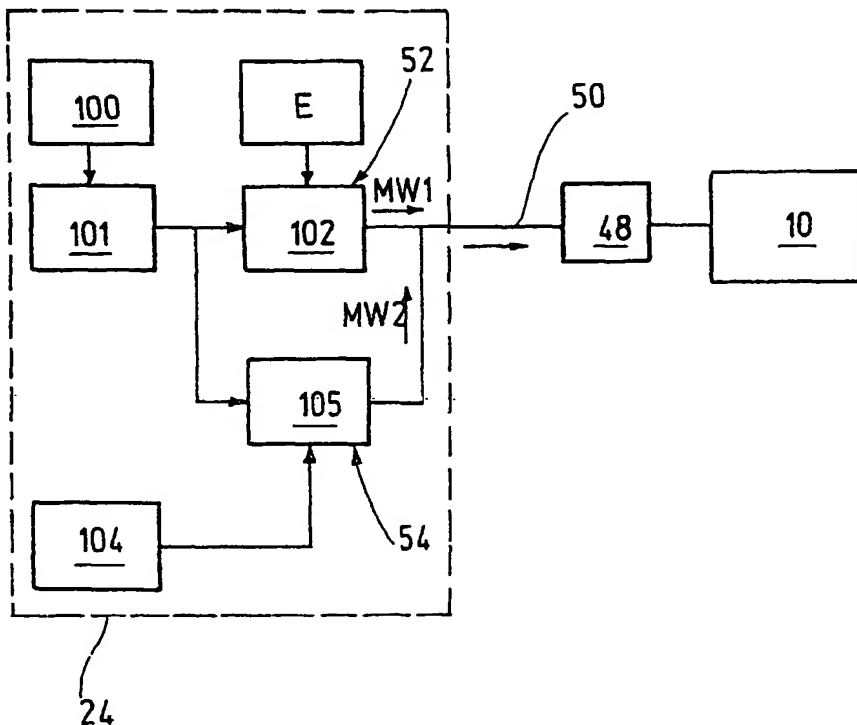
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOTOR VEHICLE COMPRISING A HYBRID DRIVE AND METHOD FOR CONTROLLING THE IDLE SPEED OF A HYBRID DRIVE OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: KRAFTFAHRZEUG MIT EINEM HYBRIDANTRIEB SOWIE VERFAHREN ZUR LEERLAUFREGELUNG EINES HYBRIDANTRIEBS EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a motor vehicle comprising a hybrid drive and to a method for controlling the idle speed of a hybrid drive of a motor vehicle. According to the invention, the hybrid drive comprises an internal combustion engine (10) with an engine control (48) and comprises at least one variable-speed electrical machine (22) that, during idling, is coupled to a driving shaft (12) of the internal combustion engine (10). The invention provides that the internal combustion engine (10), when idling, is controlled or regulated by the engine control (48) according to power requirements of a vehicle electric system (34) of the motor vehicle.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb, sowie ein Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs, wobei der

Hybridantrieb einen Verbrennungsmotor (10) mit einer Motorsteuerung (48) und mindestens eine im Leerlauf mit einer Triebwelle (12) des Verbrennungsmotors (10) gekuppelte drehzahlgeregelte Elektromaschine (22) umfasst. Es wird vorgeschlagen, dass der Verbrennungsmotor (10) im Leerlauf von der Motorsteuerung (48) in Abhängigkeit von Leistungsanforderungen eines Bordnetzes (34) des Kraftfahrzeugs gesteuert oder geregelt wird.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/026606 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

1

5

Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb sowie Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs

10

Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen, sowie ein Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 9 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

20 Als Kraftfahrzeuge mit Hybridantrieb werden Kraftfahrzeuge bezeichnet, die neben einem konventionellen Verbrennungsmotor eine oder ggf. auch mehrere angegliederte Elektromaschinen aufweisen, die mit einer Triebwelle im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs kuppelbar oder fest verbunden sind und sowohl
25 im Generatorbetrieb als auch im Motorbetrieb arbeiten können. Während sie im Generatorbetrieb vom Verbrennungsmotor angetrieben werden und elektrischen Strom zur Versorgung von Verbrauchern des Kraftfahrzeugs erzeugen können, wird ihnen im Motorbetrieb Strom aus der Fahrzeugbatterie zuge-

30

führt, um diesen in Antriebsenergie für das Kraftfahrzeug oder in Startenergie für den Verbrennungsmotor umzuwandeln. Neben der Fahrzeugbatterie als Stromspeicher könnte ein Schwungrad oder ein anderer Speicher für kinetische Energie vorgesehen werden, mit dem zum Beispiel beim Bremsen freiwerdende kinetische Energie gespeichert und über die Elektromaschine an die Verbraucher des Kraftfahrzeugs oder später wieder an dessen Antriebsstrang abgegeben werden kann.

Im drehzahlgeregelten Leerlaufbetrieb des Verbrennungsmotors wird die Elektromaschine automatisch im Generatormodus betrieben.

Die für den Betrieb des Verbrennungsmotors und der Elektromaschine erforderlichen Steuerungs- und Regelungsaufgaben werden bei Kraftfahrzeugen mit Hybridantrieb im allgemeinen in der gleichen Weise wie bei herkömmlichen Kraftfahrzeugen verteilt. Dies bedeutet, dass die Regelung der Drehzahl des Verbrennungsmotors von der elektronischen Motorsteuerung übernommen wird, welche die Drehzahl misst und mit geeigneten Regelverfahren Stellgrößen wie Einspritzmenge, Zündwinkel oder Luftmenge für den Verbrennungsmotor berechnet, um so die vorgegebene Leerlaufdrehzahl einzustellen oder zu halten. Demgegenüber erfolgt die Spannungsregelung eines elektrischen Bordnetzes bzw. eine Laderegelung einer Batterie des Kraftfahrzeugs, indem mit Hilfe

eines Steuergerät der Elektromaschine eine vom Bordnetz oder zur Aufladung der Batterie angeforderte Leistung von der Elektromaschine bereitgestellt wird.

5

Allerdings sind die zur Regelung der Drehzahl des Verbrennungsmotors in der Motorsteuerung ablaufenden Funktionen sehr aufwändig, da die Regelung jeweils nur zum Zündzeitpunkt des Verbrennungsmotors
10 erfolgen kann, was zu einer mäßig schnellen und je nach Zylinderzahl mehr oder weniger ruhigen Leerlaufregelung führt. Zudem muss ein verhältnismäßig großer Aufwand getrieben werden, da die Regelung unter allen Betriebsbedingungen stabil und gegen-
15 über einer Vielzahl von Störgrößen abgesichert werden muss.

Demgegenüber ist bei einer Elektromaschine die Drehzahl verhältnismäßig leicht regelbar und auch
20 eine Drehmomentsteuerung mit geringem Aufwand und gutem Ergebnis realisierbar.

Aus der DE 195 32 163 A1 ist bereits ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb und ein Verfahren zur
25 Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs der eingangs genannten Art bekannt. Das bekannte Verfahren dient zur Verringerung von Drehungleichförmigkeiten einer Welle, insbesondere der Triebwelle eines Verbrennungsmotors, wobei eine mit
30 der Triebwelle gekoppelte oder koppelbare Elektro-

maschine so gesteuert wird, dass deren Dreh-
ungleichförmigkeiten verringert werden. Darüber
hinaus wird in dieser Druckschrift auch angeregt,
dass das für die Steuerung der Elektromaschine zu-
ständige Steuergerät wegen seiner Schnelligkeit und
5 Leistungsfähigkeit auch eingesetzt werden kann, um
Aufgaben der Motorsteuerung zu übernehmen, darunter
auch die Steuerung der Drehzahl des Verbrennungsmo-
tors im Leerlauf, während umgekehrt die Motorsteue-
10 rung eine oder mehrere Aufgaben des Steuergeräts
der Elektromaschine übernehmen kann, zum Beispiel
die Steuerung des Drehmoments der Elektromaschine.

Dabei können jedoch im Hinblick auf die Leistungs-
15 anforderungen des elektrischen Bordnetzes des
Kraftfahrzeugs Probleme auftreten, weil sich dieses
den Erfordernissen der Leerlaufregelung unterordnen
muss, wenn mit Hilfe der Elektromaschine eine vor-
gegebene Leerlaufdrehzahl eingestellt und gehalten
20 werden soll. Sofern zum Beispiel unmittelbar nach
dem Start des Kraftfahrzeugs, wenn sich der
Verbrennungsmotor im Leerlauf befindet, ein elekt-
rischer Verbraucher zugeschaltet wird, wie bei-
spielsweise eine Heckscheibenheizung, und gleich-
25 zeitig eine Batterieladeregler des Kraftfahrzeugs
eine Stromzufuhr zur Aufladung der Fahrzeugbatterie
anfordert, dann kann die dafür erforderliche elekt-
rische Leistung der Elektromaschine nicht sofort
bereitgestellt werden, weil dies wiederum negative

Auswirkungen auf die Regelung der Drehzahl des Verbrennungsmotors hätte.

Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen und das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Anspruch 9 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass
10 durch eine Steuerung oder Regelung des Verbrennungsmotors entsprechend den Erfordernissen des Bordnetzes dessen Leistungsanforderungen im Leerlauf ohne Rücksichtnahme auf die Drehzahlregelung sofort und im Wesentlichen vollständig erfüllt werden können. Indem man den Drehzahlregler des
15 Verbrennungsmotors im Leerlauf durch mindestens eine drehzahlgeregelte Elektromaschine ersetzt, kann zudem die Regelgüte verbessert und der Applikationsaufwand des Leerlaufreglers deutlich gesenkt werden. Zudem lassen sich durch einen deaktivierten
20 motorseitigen Leerlaufregler Verbrauch und Abgase erheblich reduzieren.

Als Leistungsanforderungen des Bordnetzes werden im
25 Rahmen der vorliegenden Anmeldung die zur Aufladung einer Batterie des Kraftfahrzeugs angeforderte elektrische Leistung sowie daneben vorzugsweise auch die gleichzeitig von elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs im Leerlauf verbrauchte elektrische
30 Leistung bezeichnet.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Leistungsabgabe des Verbrennungsmotors an die jeweilige Leistungsanforderung des Bordnetzes des Kraftfahrzeugs angepasst wird, indem in Abhängigkeit von der jeweiligen Leistungsanforderung ein Wunsch- oder Soll-Drehmoment des Verbrennungsmotors ermittelt wird, bei dem die von der Elektromaschine abgegebene elektrische Leistung ungefähr den Leistungsanforderungen des Bordnetzes entspricht.

Zur Ermittlung dieses Wunsch- oder Soll-Drehmoments des Verbrennungsmotors wird vorzugsweise von der elektrischen Leistung ausgegangen, die von der Elektromaschine zur Erfüllung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes bereitgestellt werden muss.

Wie bereits ausgeführt, setzt sich diese Leistung im Wesentlichen aus der zur Aufladung der Fahrzeugbatterie erforderlichen elektrischen Leistung und der von den elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs im Leerlauf verbrauchten elektrischen Leistung zusammen.

25

Die zur Aufladung der Batterie erforderliche elektrische Leistung kann am einfachsten durch Messung der Batteriespannung ermittelt werden, oder gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung, indem zusätzlich der jeweilige Ladezustand der Batterie

rie festgestellt und neben der Batteriespannung in die Berechnungen zur Ermittlung der zur Aufladung der Batterie erforderlichen elektrischen Leistung mit einbezogen wird.

5

Zur Ermittlung der von den elektrischen Verbrauchern des Kraftfahrzeugs im Leerlauf benötigten elektrischen Energie kann der Einschaltzustand sämtlicher in Frage kommender Verbraucher abgefragt und
10 die Nennleistung der jeweils eingeschalteten Verbraucher addiert werden. Mögliche Verbraucher können zum Beispiel eine Heckscheibenheizung oder Sitzheizung des Kraftfahrzeugs oder Teile von dessen Beleuchtungsanlage sein, die häufig unmittelbar
15 nach einem Start des Kraftfahrzeug eingeschaltet werden, solange sich dieses noch im Leerlauf befindet, sowie elektrische Steuergeräte des Kraftfahrzeugs, die beim Start des Kraftfahrzeugs automatisch in Betrieb genommen werden und im Betrieb elektrische Energie benötigen.
20

Die aus diesen Parametern berechnete elektrische Leistung, die zur Erfüllung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes von der Elektromaschine bereitgestellt werden muss, wird anschließend in das
25 dafür benötigte Wunsch- oder Soll-Drehmoment des Verbrennungsmotors umgerechnet, wobei über eine Vorsteuerung als weiterer Einflussparameter vorzugsweise die augenblickliche Motortemperatur
30 und/oder die Drehzahl des Verbrennungsmotors be-

rücksichtigt werden. Zweckmäßig besteht die Vorsteuerung im Wesentlichen aus einem zu applizieren-
den Kennfeld, in das der vorgenannte weitere Einflussparameter Eingang findet. Die Vorsteuerung
5 sorgt dafür, dass eine gemessene Leistungsabgabe der vom Verbrennungsmotor angetriebenen Elektromaschine in etwa der berechneten Leistungsanforderung entspricht.

10 Weil es aus Gründen der Vereinfachung bei der Ermittlung des Wunsch- oder Soll-Drehmoments nicht sinnvoll wäre, sämtliche möglichen Einflussparameter zu berücksichtigen, und weil somit mit kleineren Abweichungen zwischen der berechneten und der
15 tatsächlichen Leistungsabgabe der Elektromaschine zu rechnen ist, sieht eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, die tatsächliche Leistungsabgabe der Elektromaschine zu messen, eventuelle Abweichungen zwischen der gemessenen und
20 der berechneten Leistung durch Vergleich der beiden Werte festzustellen und sie mittels eines aufgeschalteten langsamen Reglers der Motorsteuerung oder des Steuergeräts der Elektromaschine auszugleichen, indem das Wunsch- oder Soll-Drehmoment des
25 Verbrennungsmotors entsprechend dem Ergebnis des Vergleichs angepasst wird.

Die Anpassung des Wunsch- oder Soll-Drehmoment kann bei einem Dieselmotor durch eine entsprechende Veränderung der Einspritzmenge eingestellt werden,
30

während es bei einem Benzinmotor vorzugsweise durch eine entsprechende Veränderung der Luftmenge eingestellt wird, wahlweise jedoch auch durch Veränderung des Zündzeitpunkts eingestellt werden kann.

5

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen
10 näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs mit einem Verbrennungsmotor und einer Elektromaschine;
15

Figur 2 ein Schaubild eines Signalflussdiagramms zur Leerlaufregelung des Hybridantriebs.

20 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig. 1 dargestellte Hybridantrieb eines Kraftfahrzeugs umfasst in bekannter Weise einen Verbrennungsmotor 10, dessen Kurbelwelle 12 über
25 zwei Zahnräder 14, 16 und eine Kupplung 18 mit der Abtriebswelle 20 einer Elektromaschine 22 des Kraftfahrzeugs kuppelbar ist.

Die Elektromaschine 22 weist ein Steuergerät 24 auf
30 und ist über das Steuergerät 24 mit einer Batterie

26 des Kraftfahrzeugs verbunden, die eine Mehrzahl von Verbrauchern 28, 30, 32 usw. in einem Bordnetz 34 des Kraftfahrzeugs mit Gleichstrom versorgt. Die Verbraucher 28, 30, 32 umfassen sämtliche mit Strom
5 betriebenen Aggregate des Kraftfahrzeugs, wie zum Beispiel die Heckscheibenheizung, das Radio, die Glühkerze und die einzelnen Leuchten der Beleuchtungsanlage. Das Steuergerät 24 ist weiter mit einem Winkelsensor 36 zur Ermittlung der Drehzahl der
10 Kurbelwelle 12 verbunden.

Die Elektromaschine 22 dient als Starter-Generator für den Verbrennungsmotor 10. Bei jedem Start des Kraftfahrzeugs wird sie zuerst durch Stromzufuhr
15 von der Batterie 26 auf eine vorgegebene Drehzahl gebracht, woraufhin die Kupplung 18 geschlossen und der Verbrennungsmotor 10 von der Elektromaschine 22 momentengesteuert oder drehzahl geregelt gestartet wird. Sobald der Verbrennungsmotor 10 eine vorgegebene
20 Leerlaufdrehzahl erreicht hat, wird vom Steuergerät 24 anhand der Signale vom Winkelsensor 36 auf Startende erkannt. Anschließend wird der Verbrennungsmotor 10 mit Hilfe der Elektromaschine 22 und des Steuergeräts 24 drehzahl geregelt, wobei
25 die Elektromaschine 22 dafür sorgt, dass die vorgegebene Leerlaufdrehzahl gehalten wird. Die Elektromaschine 22 geht im drehzahl geregelten Leerlaufbetrieb automatisch in den Generatormodus, in dem sie die Batterie 26 mit Strom versorgt.

Das Steuergerät 24 der Elektromaschine 22 ist mit einem Rechner 38 ausgestattet, dem von einem zentralen Bordcomputer 40 des Kraftfahrzeugs der Einschaltzustand der einzelnen Verbraucher 28, 30, 32 des Bordnetzes 34 übermittelt wird. Der Rechner 36 umfasst auch einen Speicher 42, in dem die Nennleistungen der einzelnen Verbraucher 28, 30, 32 gespeichert sind. Weiter ist der Rechner 38 mit einem Batterieregler 44 verbunden, der die augenblickliche Klemmenspannung und den augenblicklichen Ladezustand der Batterie 26 ermittelt und bei Bedarf für eine Aufladung der Batterie 26 sorgt, zum Beispiel wenn ein Ladezustand von 70 % unterschritten wird.

15 Auf der Grundlage der Signale vom Bordcomputer 40 und vom Batterieregler 44 wird vom Rechner 38 im Leerlauf der augenblickliche Leistungsbedarf für die Aufladung der Batterie 26 und der augenblickliche Leistungsbedarf der eingeschalteten Verbraucher 28, 30, 32 ermittelt, der sich durch Addition der Nennleistungen der eingeschalteten Verbraucher 28, 30, 32 ergibt. Dieser Leistungsbedarf im Leerlaufbetrieb entspricht im Wesentlichen dem Gesamtleistungsbedarf des Bordnetzes 34, der von der im Generatormodus arbeitenden Elektromaschine 22 bereitgestellt werden muss.

Das Steuergerät 26 umfasst auch ein Messgerät 46 zur Messung der Stromstärke des von der Elektroma-

schine 22 in das Bordnetz 34 fließenden elektrischen Stroms, aus der sich in Verbindung mit der Spannung des Bordnetzes 34 die tatsächlich von der Elektromaschine 22 an das Bordnetz 34 abgegebene
5 Leistung berechnen lässt.

Der als Dieselmotor ausgebildete Verbrennungsmotor 10 weist eine Motorsteuerung 48 auf, die anders als bei herkömmlichen Verbrennungsmotoren nicht zur Regelung der Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors
10 dient, sondern im Leerlauf die Menge des eingespritzten Dieselkraftstoffs in Abhängigkeit von einem vom Steuergerät 24 über eine Leitung 50 an die Motorsteuerung 40 übermittelten angeforderten
15 Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW steuert. Wenn der Verbrennungsmotor 10 im Leerlauf über die Elektromaschine 22 drehzahl geregelt wird, lässt sich über dieses angeforderte Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW die Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 steuern
20 und an den jeweiligen Leistungsbedarf des Bordnetzes 34 anpassen.

Wie am besten in Fig. 2 dargestellt, wird das angeforderte Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW ermittelt,
25 indem in einem ersten Schritt 100 in der Steuerung 24 vom Rechner 38 der jeweilige Gesamtleistungsbedarf des Bordnetzes 34 ermittelt wird, wie oben beschrieben. Aus diesem Gesamtleistungsbedarf wird unter Berücksichtigung einer eventuellen Verlustleistung in einem zweiten Schritt 101 die Leistung
30

berechnet, die zur Deckung dieses Leistungsbedarfs von der Elektromaschine 22 an das Bordnetz 34 abgegeben werden muss. Diese Leistungsanforderung wird in einem dritten Schritt 102 über eine Vorsteuerung 52 in Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 umgerechnet. Die Vorsteuerung 52 besteht im Wesentlichen aus einem zu applizierenden Kennfeld, wobei als weitere Eingangsgröße E die augenblickliche Motortemperatur und ggf. die Drehzahl des Verbrennungsmotors 10 berücksichtigt wird.

Das von der Vorsteuerung 52 ausgegebene Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 wird über die Leitung 50 der Motorsteuerung 48 zugeführt, woraufhin diese die Menge des eingespritzten Dieselkraftstoffs so anpasst, dass der Verbrennungsmotor 10 das Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 an die Kurbelwelle 12 abgibt.

Bei diesem Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 entspricht die tatsächliche Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 an das Bordnetz 34 im Wesentlichen dem berechneten Leistungsbedarf. Um gegebenenfalls mögliche Abweichungen zu erkennen und die Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 noch besser an den Leistungsbedarf des Bordnetzes 34 anzupassen, wird in einem vierten Schritt 104 die tatsächliche Leistungsabgabe der Elektromaschine 22 mit Hilfe des Messgeräts 46 vom Rechner 38 ermittelt und in einer Vergleichsschaltung oder mittels einer ent-

sprechenden Software des Rechners 38 mit der im Schritt 101 berechneten Leistungsabgabe verglichen.

Im Falle einer Abweichung nach oben oder unten,
5 wird diese Abweichung in einem fünften Schritt 105 von einem aufgeschalteten langsamen Regler 54 ausgegeregelt, so dass als Ausgangsgröße vom Steuergerät 24 ein Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW2 an die Motorsteuerung 48 ausgegeben wird, das entsprechend
10 der Abweichung gegenüber dem Wunsch- oder Soll-Drehmoment MW1 etwas größer bzw. kleiner ist. Diese langsame Regelung im Schritt 105 reagiert mit einer Ansprechzeit von einigen Sekunden, während derer die Abweichung über die Batterie 26 gepuffert wird.

15

20

5 Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb, umfassend einen Verbrennungsmotor mit einer Motorsteuerung und mindestens eine im Leerlauf mit einer
10 Triebwelle des Verbrennungsmotors gekuppelte drehzahlgeregelte Elektromaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorsteuerung (48) im Leerlauf den Verbrennungsmotor (10) in Abhängigkeit von Leistungsanforderungen eines Bordnetzes (34) des Kraft-
15 fahrzeugs steuert oder regelt.

2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Einrichtungen (24, 38, 40, 44) zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) im
20 Leerlauf.

3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (24, 38, 40, 44) zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bord-
25 netzes (34) im Leerlauf Einrichtungen (44) zur Messung der Klemmenspannung und/oder zur Ermittlung des Ladezustands einer Batterie (26) des Kraftfahrzeugs umfassen.

4. Kraftfahrzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (24, 38, 40, 44) zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) im Leerlauf Einrichtungen (38, 40) zur Ermittlung von eingeschalteten Verbrauchern (28, 30, 32) sowie zur Addition der Nennleistung der eingeschalteten Verbraucher (28, 30, 32) umfassen.
- 10 5. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, gekennzeichnet durch eine Vorsteuerung (52) zur Umrechnung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) im Leerlauf in ein Wunsch- oder Soll-Drehmoment (MW, MW1) des Verbrennungsmotors (10).
- 15 6. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch Einrichtungen (46) zum Messen der Leistungsabgabe der Elektromaschine (22).
- 20 7. Kraftfahrzeug nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (38) zum Vergleichen einer aus den Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) berechneten Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) und der gemessenen Leistungsabgabe der Elektromaschine (22).
- 25 8. Kraftfahrzeug nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen langsamen Regler (54) zur eventuellen Anpassung des Wunsch- oder Soll-Drehmoments (MW,

MW2) des Verbrennungsmotors (10) entsprechend einer Ausgangsgröße der Vergleichseinrichtung (38).

9. Verfahren zur Leerlaufregelung eines Hybridantriebs eines Kraftfahrzeugs, der einen Verbrennungsmotor und mindestens eine im Leerlauf mit einer Triebwelle des Verbrennungsmotors gekuppelte Elektromaschine umfasst, bei dem im Leerlauf mit Hilfe der drehzahlgeregelten Elektromaschine eine vorgegebene Leerlaufdrehzahl des Verbrennungsmotors eingestellt oder gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbrennungsmotor (10) im Leerlauf in Abhängigkeit von Leistungsanforderungen eines Bordnetzes (34) des Kraftfahrzeugs gesteuert oder geregelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsabgabe des Verbrennungsmotors (10) an eine jeweilige Leistungsanforderung eines Bordnetzes (34) des Kraftfahrzeugs angepasst wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit von der Leistungsanforderung des Bordnetzes (34) ein Soll-Drehmoment (MW, MW1) des Verbrennungsmotors (10) bestimmt und eine Einspritzmenge, eine Luftmenge und/oder ein Zündwinkel des Verbrennungsmotors (10) entsprechend dem bestimmten Soll-Drehmoment (MW, MW1) angepasst wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine zur Erfüllung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) erforderliche Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) berechnet und daraus das Soll-Drehmoment (MW, MW1) des Verbrennungsmotors (10) bestimmt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die berechnete Leistungsabgabe über eine Vorsteuerung (52) in das Wunsch- oder Soll-Drehmoment (MW, MW1) umgerechnet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsteuerung (52) im Wesentlichen aus einem zu applizierenden Kennfeld besteht, das als weitere Eingangsgröße (E) die Motortemperatur und/oder Drehzahl des Verbrennungsmotors (10) berücksichtigt.

20

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) gemessen und mit der berechneten Leistungsabgabe verglichen wird.

25

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Abweichung der gemessenen Leistungsabgabe der Elektromaschine (22) und der berechneten Leistungsabgabe der Elektromaschine

(22) das Soll-Drehmoment (MW, MW2) langsam erhöht bzw. verringert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
5 dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) die Klemmenspannung und/oder der Ladezustand einer Batterie (26) des Kraftfahrzeugs gemessen und ggf. eine zur Aufladung der Batterie (26) geeignete Strom-
10 stärke berücksichtigt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Leistungsanforderungen des Bordnetzes (34) der Ein-
15 schaltzustand von Verbrauchern (28, 30, 32) des Bordnetzes (34) abgefragt wird und die Nennleistungen der eingeschalteten Verbraucher (28, 30, 32) addiert werden.

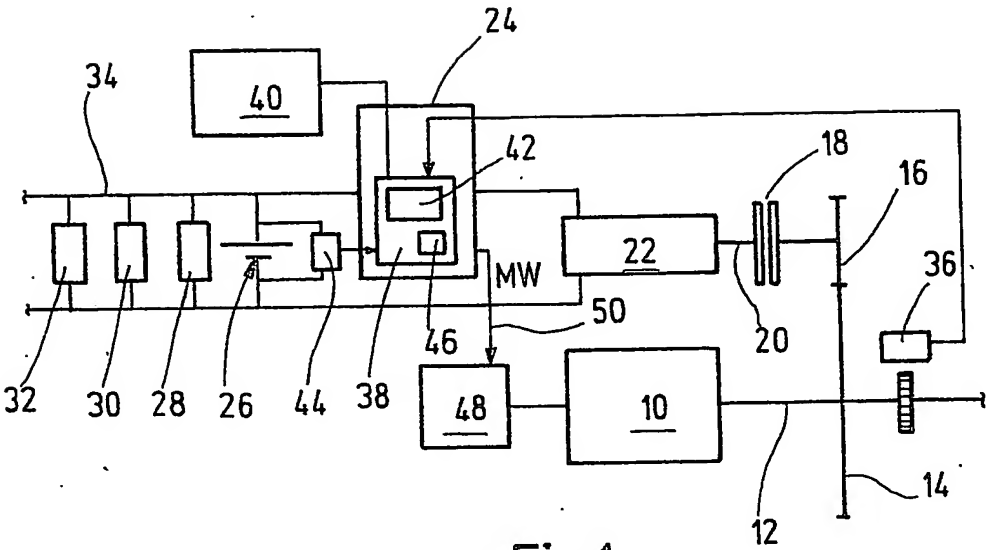


Fig.1

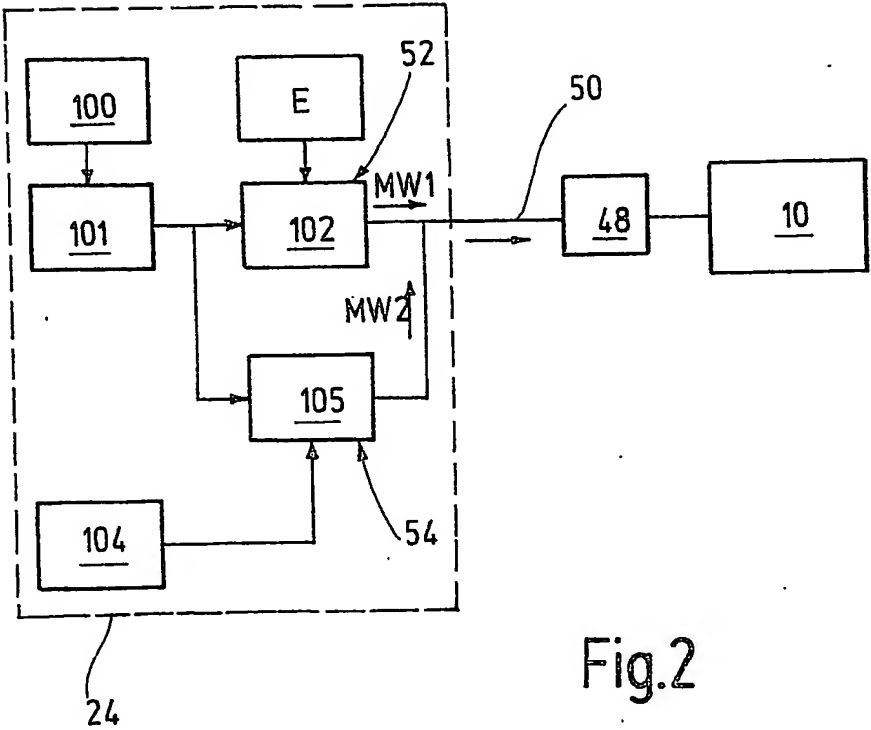


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT 03/00244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K6/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 21261 A (BOSCH GMBH ROBERT ;KAISER KARL HEINZ (DE); SCHMUCKER CLEMENS (DE);) 29 April 1999 (1999-04-29) abstract; figures page 3 -page 6 page 10, line 20 -page 11, line 18 page 13, line 16 - line 21 page 19, line 31 - line 33 ---	1-10, 12, 13, 15-18
X	DE 197 04 153 A (ISAD ELECTRONIC SYS GMBH & CO) 6 August 1998 (1998-08-06) abstract; figures column 1, line 35 -column 2, line 27 column 2, line 59 - line 62 --- -/--	1, 9-11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2003

Date of mailing of the international search report

25/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wagner, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/00244

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 221 394 A (HONDA MOTOR CO LTD) 10 July 2002 (2002-07-10) abstract; figures paragraph '0021! - paragraph '0022! paragraph '0147! paragraph '0168! paragraph '0170! ---	1,9-11
X	DE 31 07 529 A (NISSAN MOTOR ;FUJI HEAVY IND LTD (JP)) 24 December 1981 (1981-12-24) abstract; figures page 3, line 5 - line 22 ---	1,2,9, 10,17
A	DE 100 47 969 A (SUZUKI MOTOR CO) 3 May 2001 (2001-05-03) abstract; figures -----	1,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT 03/00244

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9921261	A	29-04-1999	DE 19745849 A1	22-04-1999
			WO 9921261 A1	29-04-1999
			EP 0944946 A1	29-09-1999
			JP 2001505847 T	08-05-2001
			US 6208931 B1	27-03-2001
DE 19704153	A	06-08-1998	DE 19704153 A1	06-08-1998
			DE 59805188 D1	19-09-2002
			WO 9834022 A1	06-08-1998
			EP 0961874 A1	08-12-1999
			JP 2001510522 T	31-07-2001
			US 6109237 A	29-08-2000
EP 1221394	A	10-07-2002	JP 3340405 B2	05-11-2002
			JP 2001054206 A	23-02-2001
			JP 3248891 B2	21-01-2002
			JP 2001050077 A	23-02-2001
			AU 760387 B2	15-05-2003
			AU 6472000 A	05-03-2001
			CA 2378354 A1	15-02-2001
			EP 1221394 A1	10-07-2002
			CN 1368919 T	11-09-2002
			WO 0110666 A1	15-02-2001
DE 3107529	A	24-12-1981	JP 1483864 C	27-02-1989
			JP 56126633 A	03-10-1981
			JP 63034295 B	08-07-1988
			DE 3107529 A1	24-12-1981
			FR 2477798 A1	11-09-1981
			GB 2071367 A , B	16-09-1981
			US 4402288 A	06-09-1983
DE 10047969	A	03-05-2001	JP 2001098966 A	10-04-2001
			DE 10047969 A1	03-05-2001
			US 6443126 B1	03-09-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/00244

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60K6/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60K F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 21261 A (BOSCH GMBH ROBERT ;KAISER KARL HEINZ (DE); SCHMUCKER CLEMENS (DE);) 29. April 1999 (1999-04-29) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 3 -Seite 6 Seite 10, Zeile 20 -Seite 11, Zeile 18 Seite 13, Zeile 16 - Zeile 21 Seite 19, Zeile 31 - Zeile 33 ---	1-10,12, 13,15-18
X	DE 197 04 153 A (ISAD ELECTRONIC SYS GMBH & CO) 6. August 1998 (1998-08-06) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 1, Zeile 35 -Spalte 2, Zeile 27 Spalte 2, Zeile 59 - Zeile 62 --- -/--	1,9-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

18. Juni 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wagner, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/00244

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>EP 1 221 394 A (HONDA MOTOR CO LTD) 10. Juli 2002 (2002-07-10) Zusammenfassung; Abbildungen Absatz '0021! - Absatz '0022! Absatz '0147! Absatz '0168! Absatz '0170!</p>	1,9-11
X	<p>DE 31 07 529 A (NISSAN MOTOR ;FUJI HEAVY IND LTD (JP)) 24. Dezember 1981 (1981-12-24) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 3, Zeile 5 - Zeile 22</p>	1,2,9, 10,17
A	<p>DE 100 47 969 A (SUZUKI MOTOR CO) 3. Mai 2001 (2001-05-03) Zusammenfassung; Abbildungen</p>	1,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/00244

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9921261 A	29-04-1999	DE 19745849 A1 WO 9921261 A1 EP 0944946 A1 JP 2001505847 T US 6208931 B1	22-04-1999 29-04-1999 29-09-1999 08-05-2001 27-03-2001
DE 19704153 A	06-08-1998	DE 19704153 A1 DE 59805188 D1 WO 9834022 A1 EP 0961874 A1 JP 2001510522 T US 6109237 A	06-08-1998 19-09-2002 06-08-1998 08-12-1999 31-07-2001 29-08-2000
EP 1221394 A	10-07-2002	JP 3340405 B2 JP 2001054206 A JP 3248891 B2 JP 2001050077 A AU 760387 B2 AU 6472000 A CA 2378354 A1 EP 1221394 A1 CN 1368919 T WO 0110666 A1	05-11-2002 23-02-2001 21-01-2002 23-02-2001 15-05-2003 05-03-2001 15-02-2001 10-07-2002 11-09-2002 15-02-2001
DE 3107529 A	24-12-1981	JP 1483864 C JP 56126633 A JP 63034295 B DE 3107529 A1 FR 2477798 A1 GB 2071367 A ,B US 4402288 A	27-02-1989 03-10-1981 08-07-1988 24-12-1981 11-09-1981 16-09-1981 06-09-1983
DE 10047969 A	03-05-2001	JP 2001098966 A DE 10047969 A1 US 6443126 B1	10-04-2001 03-05-2001 03-09-2002

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.